Minerales

8



FUCHSITA
(Brasil)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A.
de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
age fotostock; Corbis; iStockphoto; Francesc & Jordi Fabre;
Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
T.G. Soler

Depósito legal: B-25884-2011

Impreso en España – *Printed in Spain*

CON ESTA ENTREGA

Fuchsita
Brasil

La fuchsita, mineral que debe su nombre al geólogo y mineralogista alemán Johann Nepomuk von Fuchs (1774-1856), es una variedad de moscovita que en su composición química contiene cromo, elemento que le aporta un color verde esmeralda intenso.

La muestra



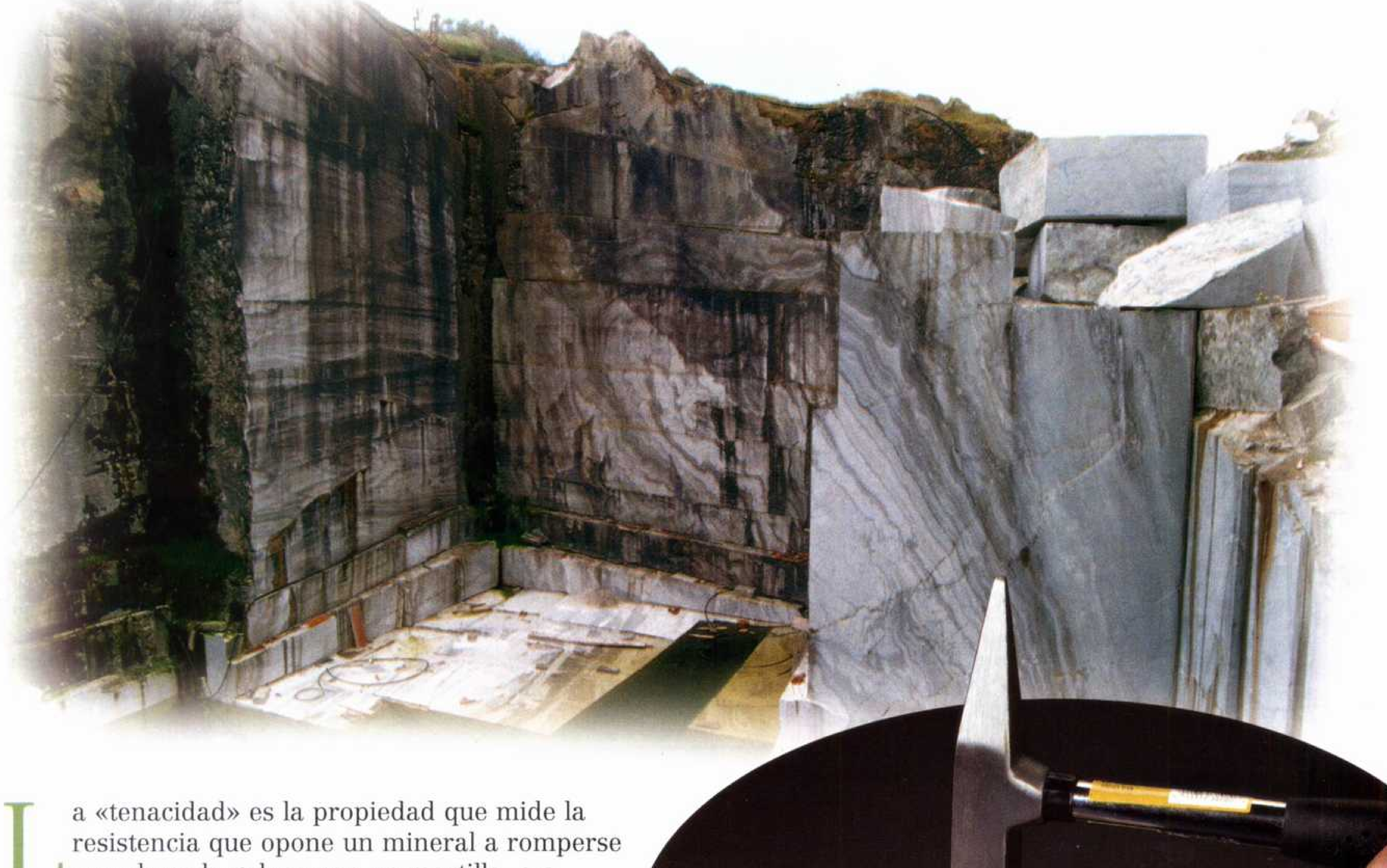
Proviene de Brasil, donde este mineral se asocia con las esmeraldas en los yacimientos del estado de Bahía. En un estudio atento del ejemplar pueden apreciarse las superficies de exfoliación en zigzag que indican su origen metamórfico. Este mineral se exfolia fácilmente siguiendo las superficies de las láminas, por lo que es preciso tratarlo con sumo cuidado y evitar los golpes. Si se observa la muestra en dirección perpendicular a las superficies de exfoliación se aprecia el brillo entre graso y nacarado característico de la fuchsita. La muestra contiene unas pátinas ocres compuestas por minerales de alteración.

❑ USOS DIVERSOS

A pesar de contar con impurezas de cromo en su composición química, la fuchsita se ha utilizado muy pocas veces como mena de este metal. Su estructura laminar ha propiciado su empleo en la industria para la fabricación de materiales resistentes a las altas temperaturas. El denominado «isinglass» no es otra cosa que fuchsita finamente triturada y se utiliza para la fabricación de puertas de estufas y hornos, ya que además de ser aislante, funde a altas temperaturas, superiores a los 1.300 °C. Además, la fuchsita, como sucede con todos los minerales del grupo de las micas, es un excelente material dieléctrico (aislante eléctrico), y mantiene esta baja conductividad incluso hasta los 600 °C; por este motivo se utiliza en numerosos aparatos eléctricos.

¿Cómo se rompen los minerales?

Algunas propiedades físicas de los minerales, como la fractura, la exfoliación y la tenacidad, son muy fáciles de comprobar, ya que para ello no se necesitan aparatos sofisticados ni reactivos químicos, y en no pocos casos son una ayuda inestimable en la determinación de las especies.



La «tenacidad» es la propiedad que mide la resistencia que opone un mineral a romperse cuando se le golpea con un martillo, o a deformarse cuando se intenta doblar o cortar con un cuchillo, independientemente de su dureza. Así, hay minerales que se rompen con facilidad, mientras que otros tienden a formar láminas o hilos. Algunos, en cambio, responden doblándose, mientras que otros que pueden cortarse perfectamente. Cuando golpeamos un mineral con la fuerza suficiente, termina rompiéndose, aunque no sea frágil. La forma en que un mineral se rompe se denomina «fractura» cuando lo hace en fragmentos informes y «exfoliación» cuando sigue superficies planas paralelas a determinados planos cristalinos de los cristales. La fractura, la exfoliación y la tenacidad son propiedades físicas (mecánicas) de los minerales.

La presión suficiente
Aunque muchos minerales pueden presentar grandes durezas en la escala de Mohs, todos, blandos y duros, se rompen si se aplica la presión suficiente. No hay que confundir, por lo tanto, dureza con tenacidad. Arriba, bloques de mármol en una cantera irlandesa.

LA TENACIDAD

Esta propiedad física de los minerales depende del grado de cohesión interna de los mismos y, por consiguiente, de los tipos y la disposición espacial de los enlaces químicos que unen las diferentes partículas que los constituyen: átomos, iones o moléculas. Los minerales en los que el enlace dominante es iónico suelen ser **frágiles**, como el yeso o la halita. Aquellos con enlaces metálicos, en cambio, pueden convertir los esfuerzos en deformación plástica, por lo que tienden a ser **maleables** (forman láminas), **dúctiles** (forman hilos) o incluso **séctiles** (pueden ser cortados). El oro y el cobre son tanto maleables como dúctiles, mientras que la cerargirita y la bismutinita constituyen dos ejemplos de minerales séctiles.
Los minerales **flexibles**, como el yeso, la molibdenita o el talco, que se doblan pero no recuperan su posición original, suelen tener enlaces de Van der Waals (atracción entre átomos relativamente débil), mientras que los **elásticos**, entre los que destaca la moscovita y la mayoría de los filosilicatos, también presentan, por lo general, enlaces iónicos.





Las extraordinarias propiedades del oro
El oro es el mineral más maleable, pues pueden obtenerse láminas de este metal de un grosor inferior a una décima de micrómetro. También es el más dúctil, capaz de estirarse hasta formar hilos finísimos.



Trabajos en plata
La maleabilidad de la plata le permiten ser un metal perfecto para realizar trabajos artesanales, que a lo largo de los siglos se han convertido en todo un arte: la platería.

Diamante frágil y oro dúctil

Los minerales duros, difíciles de rayar, suelen ser poco tenaces y, si reciben un golpe, se pueden fracturar o exfoliar. El diamante, por ejemplo, es el mineral más duro que existe, pero a la vez es frágil. Para evitar que se rompa una vez tallado suele montarse sobre oro, que es un mineral dúctil, que absorbe los golpes que pudiera recibir la joya. Además, el «culet» o pabellón del diamante, esto es, la parte puntiaguda situada en uno de los extremos, siempre queda más resguardado para evitar los riesgos de rotura que supondría recibir un golpe.

Acantita «troceada»
La acantita es un mineral séctil, lo que significa que puede cortarse fácilmente con un cuchillo. El ejemplar de la fotografía muestra un estético crecimiento de plata nativa sobre un cristal de acantita.



LA FRACTURA

La fractura es típica de minerales con enlaces distribuidos de forma regular y que, al tener la misma cohesión en todas las direcciones, se rompen en superficies irregulares. Las fracturas pueden ser de diversos tipos: **concoidea** (o concoide), con superficies curvas y suaves, como en el caso del sílex y de otras variedades del cuarzo; **laminar** o **astillosa**, como sucede con la actinolita; **ganchuda**, con bordes agudos y dentados, tal como se presenta el cobre nativo o la magnetita; **terrosa** con apariencia pulverulenta (caolinita), o simplemente **irregular**.

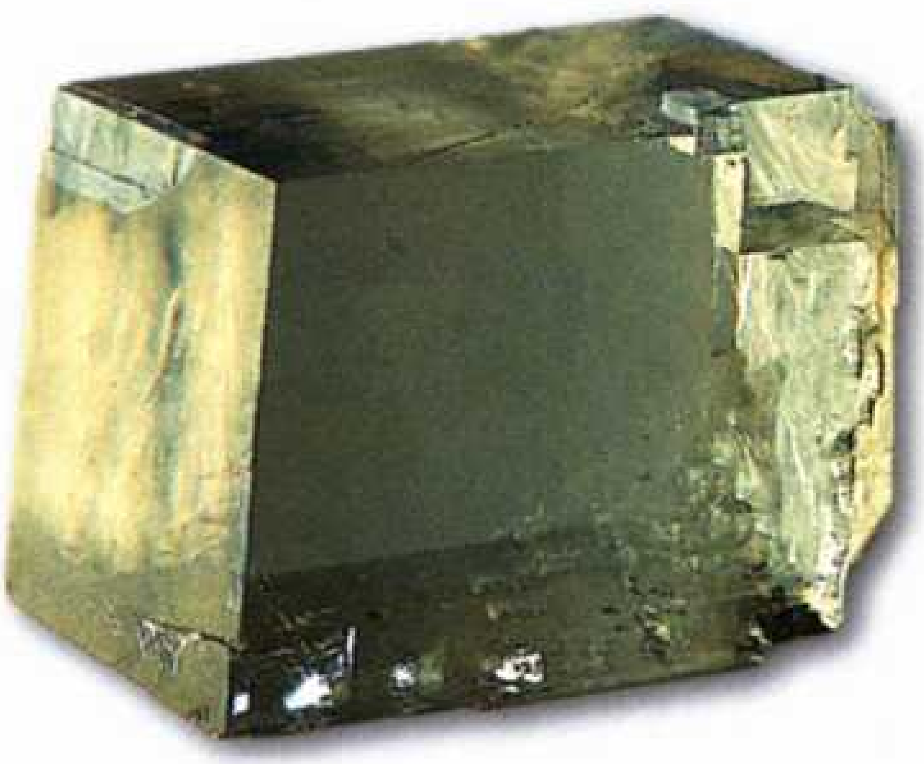
Fracturas diversas
El sílex (derecha), una roca compuesta casi exclusivamente por calcedonia, cuarzo microcristalino, presenta una fractura formada por rayas concéntricas, con amplias superficies redondeadas, parecidas al interior de la concha de un molusco; no cabe duda de que se trata de una fractura concoidea. El cobre (izquierda), en cambio, tiene bordes agudos, como corresponde a una fractura ganchuda.

LA EXFOLIACIÓN

Cuando los minerales tienen planos con un número considerable de enlaces y otros en los que la cohesión es mínima, tienen tendencia a romperse en superficies paralelas a posibles caras de cristal; en ese caso se dice que presentan **exfoliación**, clivaje o crucero. Según la mayor o menor facilidad de exfoliación, se distinguen diversos tipos: **perfecta, buena, imperfecta** y **nula**. Los materiales amorfos, en los que los enlaces no están distribuidos de forma regular, no pueden tener exfoliación. La disposición de capas con enlaces débiles puede seguir patrones muy diferentes. Cuando la exfoliación aparece sólo en una dirección se denomina **laminar** o **pinacoidal**, como en el caso de las micas; si lo hace en dos direcciones se denomina **prismática** o **tabular**, como ocurre en los piroxenos y anfíboles. En cambio, cuando lo hace en más de dos direcciones, se las denomina en función de la forma geométrica a la que dan lugar: **cúbica** (galena), **octaédrica** (fluorita), **romboédrica** (calcita), etcétera.



Exfoliación cúbica
La galena es un ejemplo de este tipo de exfoliación, pues su rotura adopta formas geométricas que corresponden a las caras del cubo.



Exfoliación romboédrica
Característica de la calcita. El espato de Islandia es una forma romboédrica de exfoliación de la calcita, perfecta y transparente, que se divide siempre en fragmentos geométricos de grosor variable.

La exfoliación en la talla de gemas

La exfoliación es una de las propiedades más importantes en la talla de las gemas. Muchos minerales tienen unos planos de exfoliación determinados que el tallador debe tener en cuenta al facetar la pieza. Así, el diamante, por ejemplo, mineral del sistema cúbico, se exfolia en planos paralelos a las caras de un octaedro, planos que el cortador debe vigilar con sumo cuidado para posibles fracturas al realizar la talla en brillante. La ilustración de abajo muestra cómo la estructura cristalina y los planos de exfoliación de la kunzita, variedad rosa de espodumena, es aprovechada para realizar un tipo determinado de talla que realce la belleza de la piedra.



Los minerales de las naves espaciales

Las naves espaciales que se emplean en la actualidad son los transbordadores, que sustituyeron a las naves del proyecto Apolo durante la década de 1980. El primer viaje de uno de estos aparatos, el *Columbia*, tuvo lugar el 12 de abril de 1981.

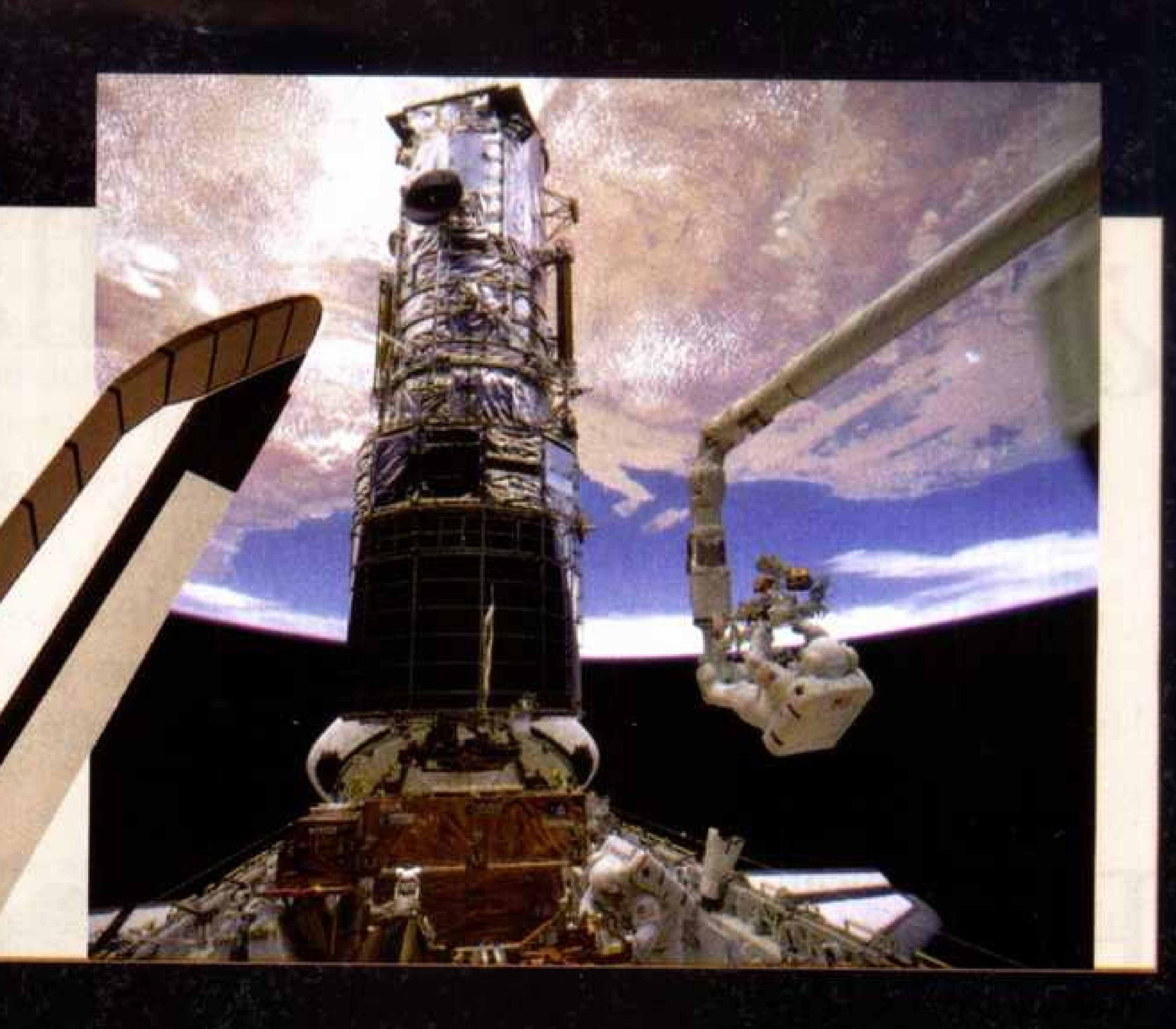
La principal diferencia entre las naves del proyecto Apolo y los transbordadores espaciales es que estos últimos están pensados para que regresen a la Tierra, por lo que ha sido necesario resolver la infinidad de problemas que ello conlleva. Como ejemplo cabe citar la resistencia mecánica que debe tener la nave para poder soportar las aceleraciones y los cambios en las presiones y en las temperaturas que deben soportar, sobre todo durante la reentrada en la atmósfera. Además, los materiales empleados en tal cometido deben ser necesariamente muy ligeros, y los minerales han sido el primer recurso para conseguir fabricarlos.

Componentes eléctricos
La columbita y la tantalita son los minerales de los que se extraen dos elementos, niobio y tántalo, utilizados en la producción de superconductores, materiales que no oponen resistencia al paso de la corriente eléctrica, y de supercondensadores, dispositivos que permiten almacenar mucha electricidad en espacios reducidos. Los ordenadores y las baterías del transbordador están fabricados con estos elementos.

Microprocesadores
El corindón se puede utilizar para la obtención de alúmina pura (óxido de aluminio anhidro). Con ella se fabrican productos cerámicos en los que se trazan los circuitos integrados, los llamados «chips». La germanita es el mineral principal para la obtención de germanio, un elemento que está sustituyendo a los chips de silicio, ya que ofrece un rendimiento y una capacidad de cálculo mucho mayores. El germanio se extrae también de la ranierita y como impureza en los procesos de obtención de cobre y zinc.



Zonas sometidas a esfuerzos
El grafito, carbono puro, se emplea para producir grafito turbostático, con el que se realizan fibras de carbón-grafito. Este material tiene una rigidez y una resistencia mecánica mayores que el aluminio, así como un peso menor, por lo que se utiliza, a modo de fibras de carbono o dentro de materiales compuestos («composites»), en aquellas partes del chasis de las naves espaciales que soportan mayores esfuerzos.



Los minerales «espaciales»

Las particulares condiciones que se dan en el espacio (como la ausencia de gravedad o de presión atmosférica, entre otras) favorecen la experimentación con materiales en condiciones imposibles de obtener en la Tierra. Muchos de los nuevos materiales descubiertos en la investigación espacial han transcendido a la vida cotidiana. Los metales porosos, los materiales compuestos, multicapas, las cerámicas reforzadas con fibras, las estructuras laminares de aluminio, el cobre y el carbono epoxi, el teflón, las fibras de vidrio y de carbono o el plástico mylar son ejemplos de materiales creados en la investigación aeroespacial.

Lubricantes
La molibdenita es empleada para fabricar disulfuro de molibdeno, uno de los componentes de los lubricantes de las naves espaciales. Este compuesto evita tanto la congelación como el sobrecalentamiento de dichos lubricantes.

Productos cerámicos
La cianita se utiliza como materia prima para la fabricación de productos cerámicos resistentes a altas temperaturas. También llamados vidrios de silicato de aluminio, se emplean como recubrimiento protector en los inyectores de los motores de las naves espaciales.

Armazón
La bauxita es la principal mena de aluminio, un material resistente y ligero a la vez. El armazón del transbordador está realizado básicamente de aluminio.

Protección térmica
El transbordador está cubierto casi en su totalidad por el llamado «sistema de protección térmica», que ayuda a que la temperatura de su estructura no supere los 177 °C, aunque en la reentrada a la atmósfera se alcancen temperaturas cercanas a los 1.300 °C. Las losetas se fabrican con vidrios de borosilicados que utilizan como materia prima bórax y cuarzo. Existen dos tipos de losetas, de colores negro y blanco. Las negras están ubicadas en aquellas zonas de la nave que han de soportar las temperaturas más altas, es decir, en la parte delantera y en la inferior, así como en el borde de ataque de las alas; las blancas cubren el resto de la nave.

¿Cómo se tallan las gemas?

Los primeros trabajos realizados con gemas se limitaban a pulir o grabar figuras sobre piedras, técnica que ya se utilizaba en China hacia el 3000 a.C. para fabricar objetos de jade. Hoy día, el tallado y pulido de las piedras preciosas es un trabajo de precisión, en el que la experiencia del lapidario y el empleo de las técnicas más desarrolladas y los mejores materiales se revelan fundamentales.

Existen distintas técnicas para sacar a las gemas todo su esplendor, desde el simple pulido de piezas irregulares hasta la talla en brillante; todo depende de las características de la piedra en cuestión y de los efectos que se pretendan conseguir. Y mientras que las piedras opacas y translúcidas se suelen pulir, grabar o tallar en cabujón, las transparentes normalmente se facetan para obtener el máximo brillo y resaltar su colorido. Como es obvio, las técnicas son distintas en cada caso y han ido evolucionando con el paso del tiempo.

Piedras irregulares pulidas y otras talladas en cabujón.

LAS PIEDRAS BARROCAS

Para el pulido de las piezas irregulares se utilizan tambores giratorios, llamados tómbolas, movidos por un motor eléctrico. Las piedras se colocan junto con agua y abrasivo en el tambor, que se va haciendo girar lentamente. El abrasivo empleado se va cambiando, pasando de uno grueso en las etapas iniciales a otro de grano muy fino. El proceso puede durar varias semanas.

Ágata azul cortada y pulida.



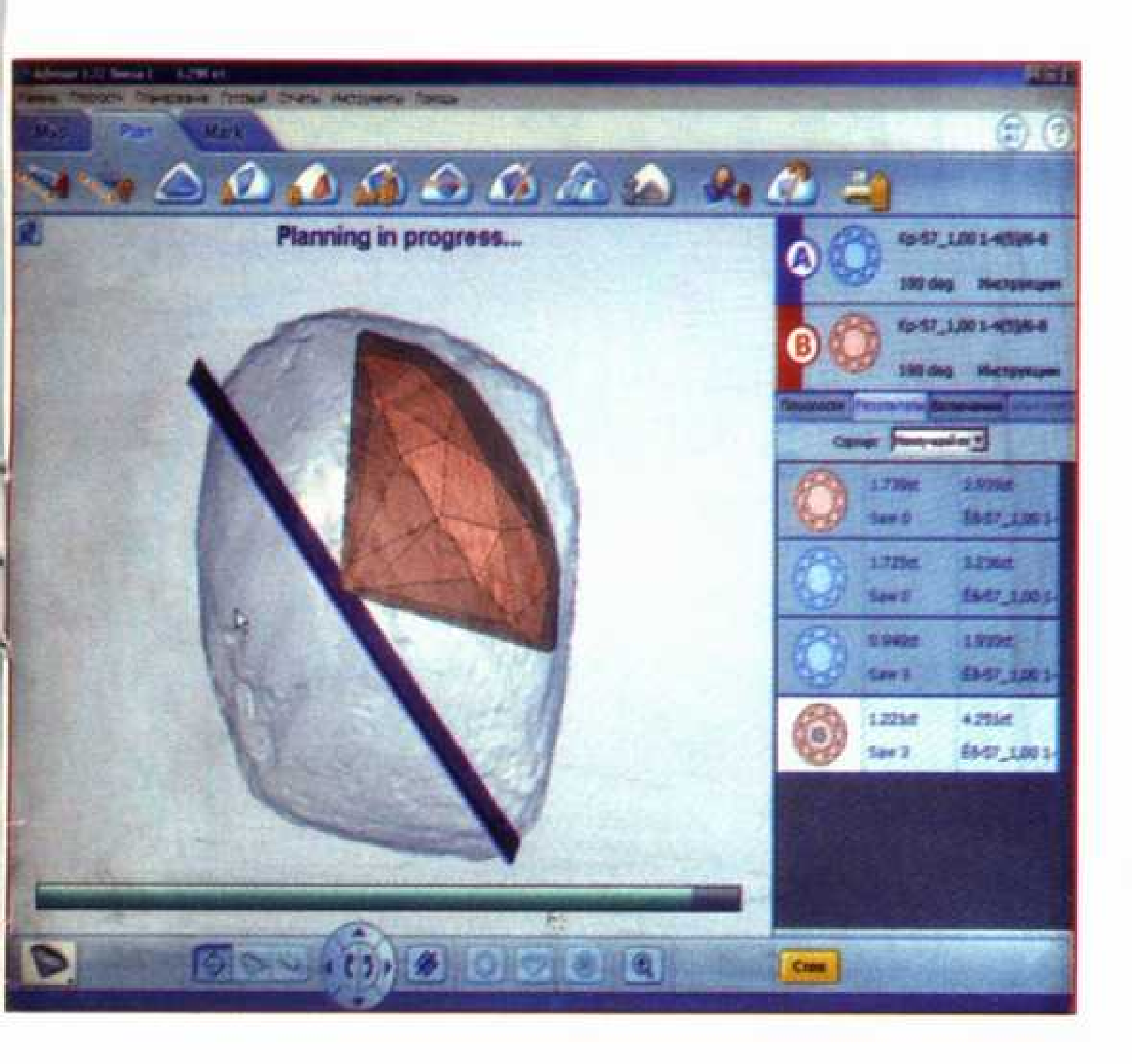
LA TÉCNICA DEL GRABADO

El grabado en piedra, también llamado «glíptica», incluye tanto la incisión de gemas, en la que el dibujo se talla en la propia piedra, como la elaboración de pequeños objetos o figuras, en la que toda ella está tallada. Por lo general, esta técnica se lleva a cabo sujetando la pieza con las manos y trabajándola con un pequeño torno fijo. El trabajo finaliza con el pulido de la piedra empleando materiales blandos, como madera o cuero. En la glíptica se utilizan a menudo piedras con bandas coloreadas, como el ágata o el ónice, para la fabricación de numerosos objetos, entre los que destacan los camafeos, esto es, figuras talladas en una piedra preciosa. En una «entalla», el motivo que se ha esculpido queda en hueco, formando así una imagen en negativo.

Pipa grabada en sepiolita.

EL TALLADO Y EL PULIDO

Para aplicar esta técnica, el lapidario corta el ejemplar con una sierra circular impregnada de polvo de diamante. A continuación se le da forma por rozamiento con ruedas o muelas de grano grueso, proceso denominado «molido». Las piedras de color opacas o que presentan inclusiones se pulen en cabujón, mientras que las transparentes se tallan en facetas. En las etapas iniciales de la operación se sujeta la piedra con las manos, pero en la fase de tallado se emplea un dispositivo denominado «jamb peg», al que se sujeta una varilla donde va insertada la gema. El proceso finaliza con el pulido de la piedra con el fin de conseguir una superficie brillante. En el caso de las ágatas, tras el molido tiene lugar un proceso de prepulido mediante muelas de arenisca. El pulido final se realiza con discos giratorios de madera, fieltro, cuero u otros materiales.



LA TALLA DEL DIAMANTE

Se trata de una talla distinta a la de cualquier otra gema, de ahí que sus talladores sean especialistas. Ésta comienza con el marcado de la piedra, para lo que debe determinarse cuál es el tipo de talla más adecuado, así como el número de piezas que pueden obtenerse. La técnica ha ido evolucionando a lo largo de los años hasta conseguir aquella con la que la preciada gema puede mostrarse en toda su belleza: la talla en brillante. Los diamantes de gran tamaño se suelen dividir por percusión: mediante un golpe suave, se parten siguiendo el plano de exfoliación. Sin embargo, esta técnica es muy arriesgada, por lo que existe una alternativa más lenta pero segura de partición: el aserrado, operación que en la actualidad se realiza con rayos láser, lo que asegura un corte más rápido y preciso.

Corte de diamante asistido por ordenador
Las nuevas tecnologías también han llegado al ámbito gemológico. En la pantalla de este ordenador se observa un diamante en bruto (silueta transparente) y el cálculo del diamante en talla brillante que se puede extraer de él, coloreado en rosa. De este modo, el lapidario tiene todos los puntos de vista para decidir cuáles son los mejores ángulos de corte y obtener una pieza de excelente calidad.

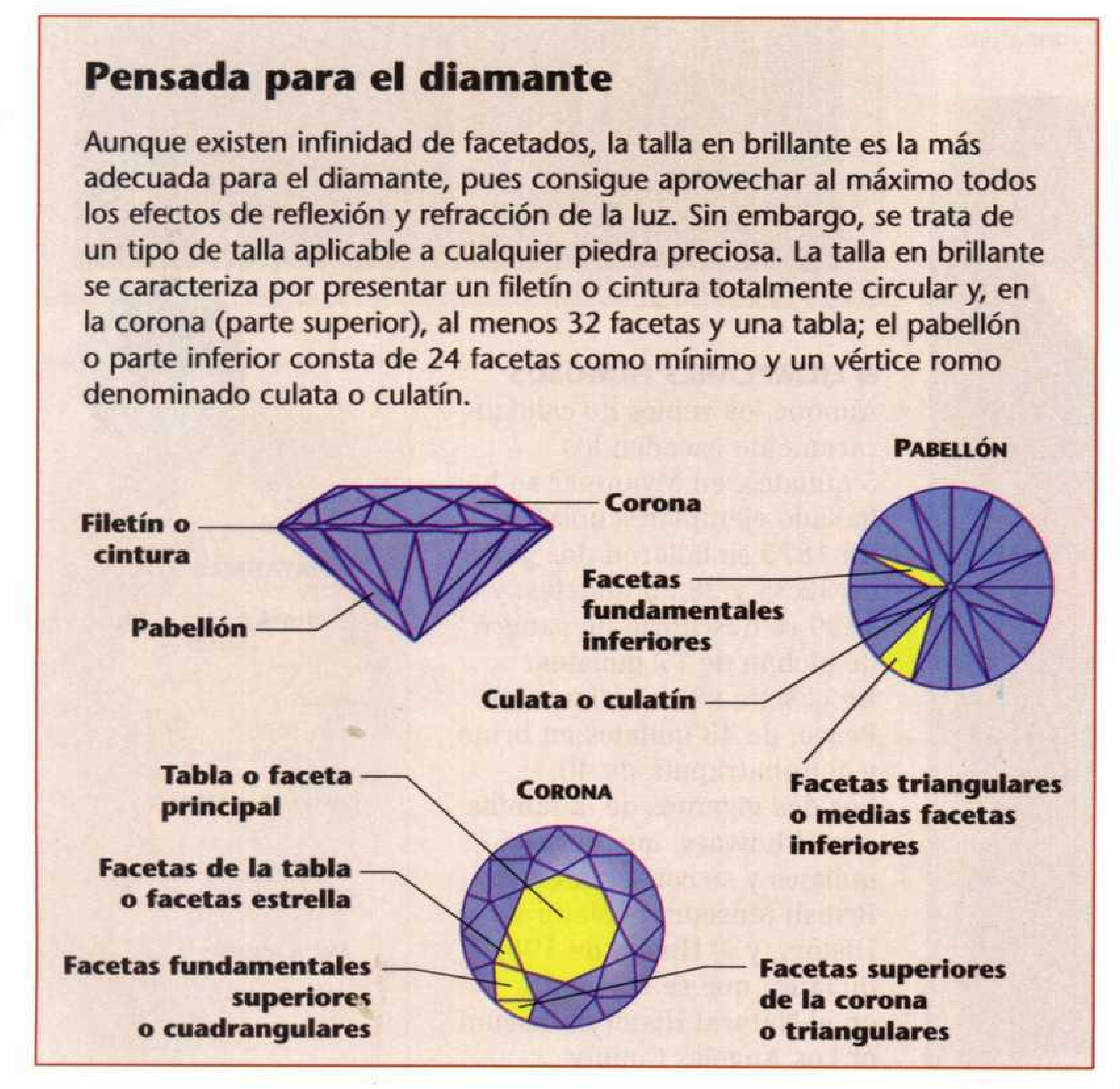
FROTADO, TALLADO Y PULIDO

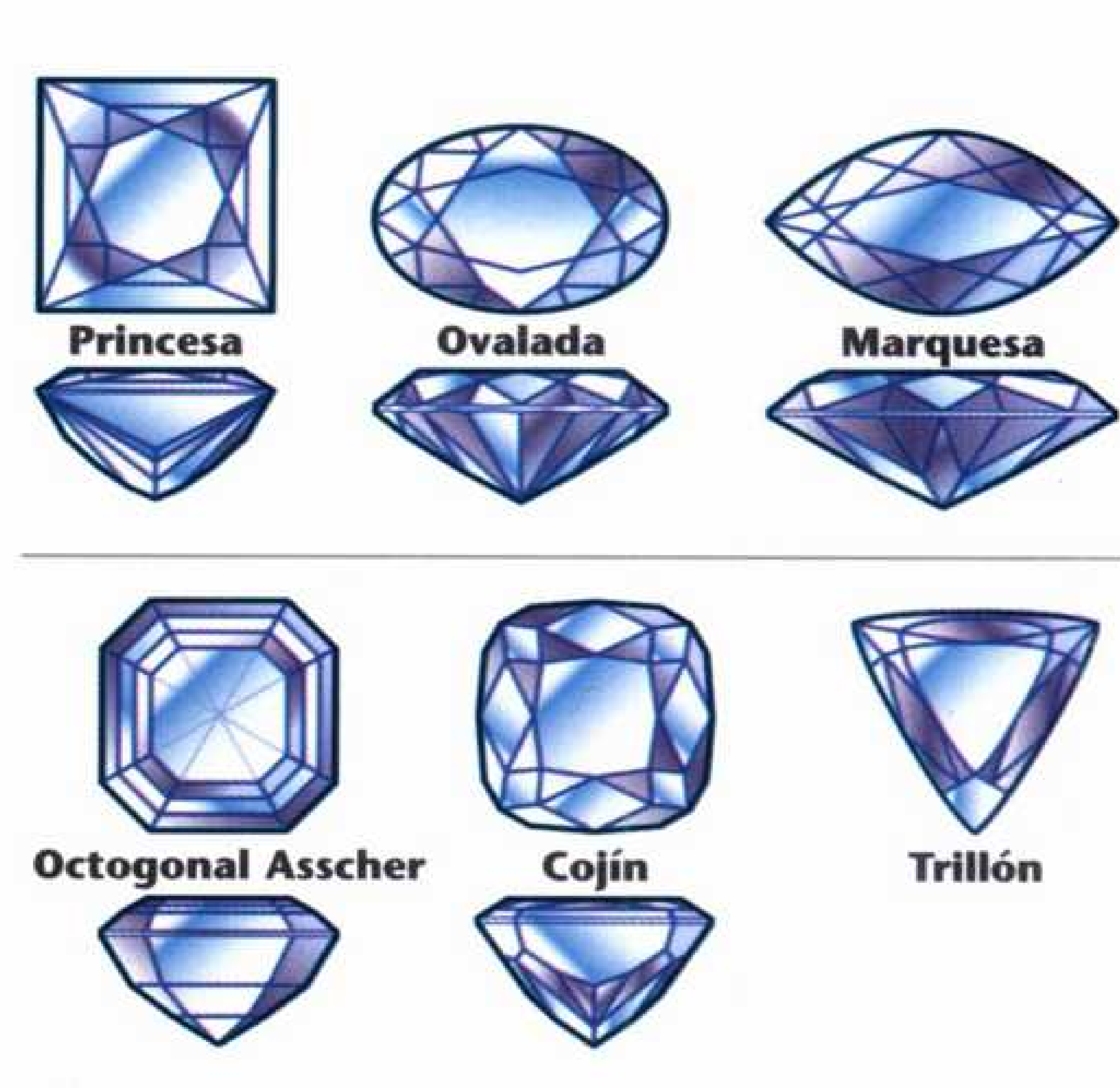
Para dar al diamante en bruto su forma definitiva, se fija en un torno giratorio mientras otro diamante, sostenido con un «dop» (instrumento que actúa como unas tenazas), lo va rebajando al girar. De este modo se lijan las aristas. En el paso final se crean las pequeñas superficies planas denominadas facetas. Para ello el diamante se sujeta al dop y se orienta en un ángulo determinado frente a un disco giratorio de acero cubierto con polvo de diamante; dicha operación es la que ilustra la fotografía. La misma muela sirve para el pulido de la gema.



Pensada para el diamante

Aunque existen infinidad de facetados, la talla en brillante es la más adecuada para el diamante, pues consigue aprovechar al máximo todos los efectos de reflexión y refracción de la luz. Sin embargo, se trata de un tipo de talla aplicable a cualquier piedra preciosa. La talla en brillante se caracteriza por presentar un filetín o cintura totalmente circular y, en la corona (parte superior), al menos 32 facetas y una tabla; el pabellón o parte inferior consta de 24 facetas como mínimo y un vértice romo denominado culata o culatín.





TIPOS DE TALLA

Existen diversos tipos de talla, aunque basados en tres formas fundamentales: en tabla (con facetas rectangulares), en brillante (con facetas triangulares), y mixta, que combina las anteriores.

Rubíes de Myanmar

Mogok es una importante ciudad minera situada en el distrito de Mandalay, en Myanmar, la antigua Birmania. Allí se extraen y se procesan los más bellos rubíes del planeta en explotaciones cuyos métodos apenas han evolucionado desde hace cuatro siglos.



Mogok, a 1.200 m de altitud, es el centro del llamado «valle de los rubíes». Estas gemas, de extraordinaria calidad, son las más buscadas del mundo, sobre todo por su color; entre ellas destaca la variedad «sangre de pichón», la más rara y apreciada, de un color intenso y puro, y que puede llegar a valer más que el diamante. La extracción se efectúa con métodos artesanales, y las piedras pueden adquirirse en las grandes subastas anuales que se celebran en Rangún.

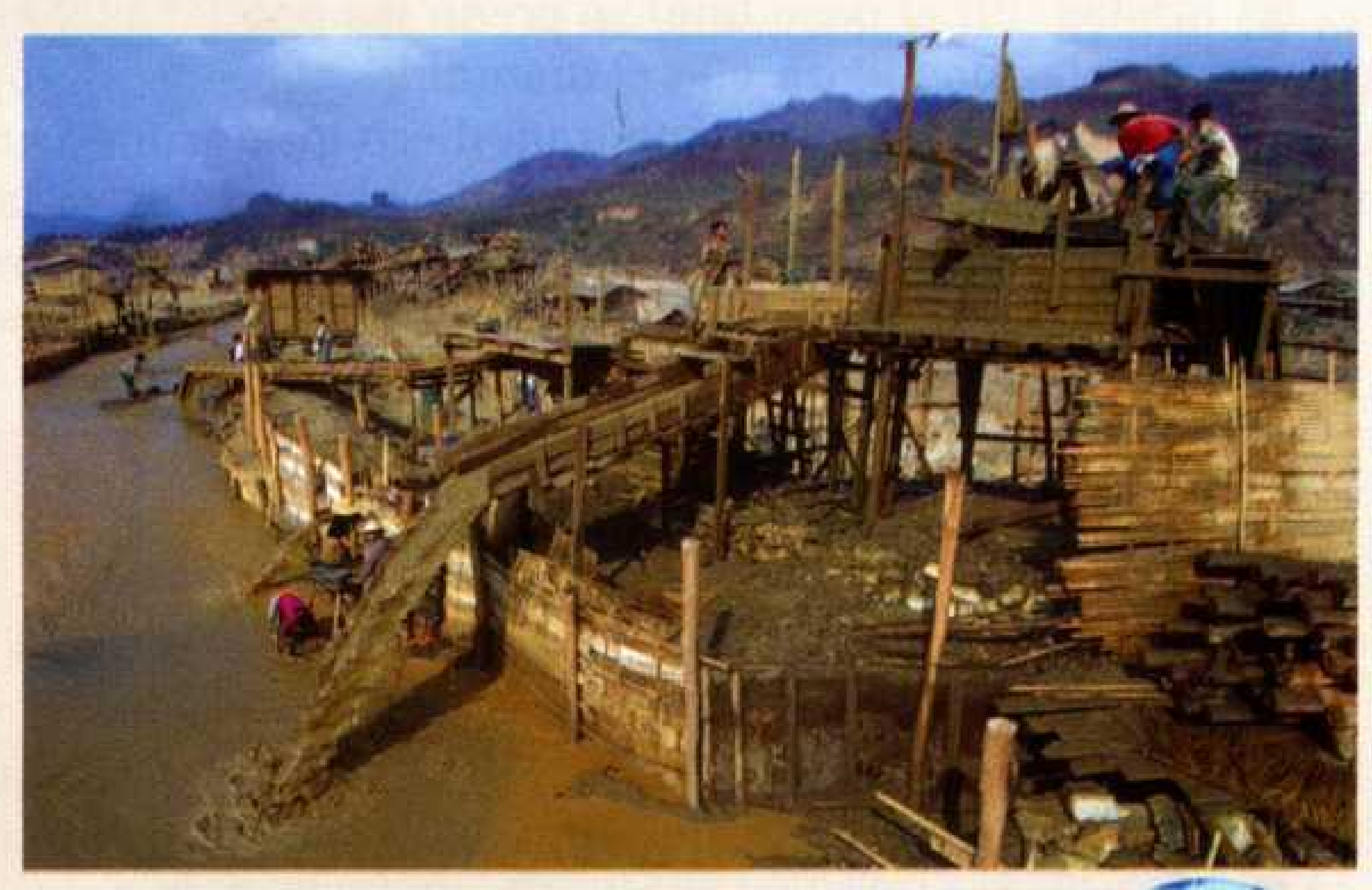
No sólo rubíes

En Mogok se obtienen otras gemas de gran calidad: zafiros azules y de color miel, llamados «padparadscha», espléndidas espinelas (a la izquierda), peridotos, apatitos, escapolitas, adularias de la variedad piedra de luna, circones, granates, iolitas y amatistas.



Las minas

Los primeros datos documentados sobre la explotación de piedras preciosas se remontan a 1597, fecha en que el yacimiento pasó a posesión del rey de Birmania. Hasta el siglo XVIII se empleó a la población local como mano de obra minera en condiciones de esclavitud. Entre 1886 y 1962, año en que se nacionalizaron las minas, los británicos dominaron la explotación. Hoy día, las rudimentarias técnicas de extracción, los continuos robos de gemas y una distribución comercial poco eficiente hacen muy inestable la producción y el comercio de rubíes. Las minas están controladas por el ejército.



EJEMPLARES FAMOSOS

Aunque los rubíes de calidad raramente exceden los 5 quilates, en Myanmar se han hallado ejemplares notables. En 1875 se tallaron dos gemas de 32,35 y 38,55 quilates, y en 1899 se descubrió un sangre de pichón de 77 quilates. En el siglo XX se hallaron el Peace, de 43 quilates en bruto, y el Chhatrapati, de 40. Los dos gigantes de la familia son el Edwars, que pesa 167 quilates y se conserva en el British Museum of Natural History, y el Hixon, de 196,1 quilates, que se encuentra en el Natural History Museum of Los Angeles County.



Minerales

